

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL



**“CRIANZA DE *Sitotroga Cerealella* (Oliver), EN LOS
SUSTRATOS DE ARROZ (*Oryza sativa*) ‘CAROLINO’, CEBADA
(*Hordeum vulgare*) Y MAIZ AMARILLO SUAVE (*Zea mays*),
PARA LA PRODUCCIÓN COMERCIAL DE *Trichogramma spp.*
EN SAN MARTÍN”**

TESIS

**Para optar el Título Profesional de:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**Presentado por el Bachiller:
LUIS TEÓFILO LÓPEZ VÁSQUEZ**

TARAPOTO - PERÚ

2009

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADEMICO AGROSILVO PASTORIL

AREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCION DE CULTIVOS

**“CRIANZA DE *Sitotroga Cerealella* (Oliver), EN LOS
SUSTRATOS DE ARROZ (*Oryza sativa*) ‘CAROLINO’, CEBADA
(*Hordeum vulgare*) Y MAIZ AMARILLO SUAVE (*Zea mays*),
PARA LA PRODUCCIÓN COMERCIAL DE *Trichogramma spp.*
EN SAN MARTIN”**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

LUIS TEÓFILO LÓPEZ VÁSQUEZ

ING. Mg.Ag. Agustín Cerna Mendoza

PRESIDENTE

ING. M.Sc Guillermo Vásquez Ramírez

MIEMBRO

ING. Elias Torres Flores
MIEMBRO

ING. Manuel S. Doria Bolaños
ASESOR

**TARAPOTO – PERÚ
2009**

DEDICATORIA

A mis queridos padres **Luis López y Elena Vásquez**, con eterna gratitud, quienes siempre han sido ejemplo en mí vida y con su comprensión e invalorable sacrificio supieron guiarme para la feliz culminación de mi carrera profesional. Que Dios los bendiga y los acompañe toda la vida

A mi Hermana, **Anita Isabel López Vásquez** Por todo el apoyo moral, y espiritual que me brindo en cada instante de mi vida universitaria.

A mis seres queridos que ya no están con nosotros, desde donde estén que siempre me iluminen en mi camino profesional ya que siempre los llevare presentes: Isabel Orbe Pinedo, Julio C. Olortegui Del Águila, Teofilo López Gonzáles, Anita Cahuaza Púa.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Manuel S. Doria Bolaños

Por su apoyo en el asesoramiento de la respectiva tesis

A la “Universidad Nacional de San Martín”

En especial al Laboratorio de Entomología de la Facultad ciencias Agrarias, por las
Facilidades brindadas durante la ejecución del trabajo de investigación

Al Tco. Domingo Alarcón

Por su apoyo en el laboratorio de Entomología de la facultad de ciencias Agrarias
de la UNSM

A la familia Fasabi Hidalgo

Por los consejos, ánimos y orientaciones para seguir adelante para la culminación
Satisfactoria del mencionado proyecto

A la Lic. Jessica del Pilar Cabel Ravines

Por su apoyo en el acondicionamiento y desarrollo de la ceremonia

A todos las personas, que de una u otra forma contribuyeron a la ejecución
del presente trabajo de investigación

ÍNDICE

Pág

I. INTRODUCCIÓN 01-02

II. OBJETIVOS 03

III. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA 04-15

IV. MATERIALES Y MÉTODOS 16-24

V. RESULTADOS 25-32

VI. DISCUSION 33-36

VII. CONCLUSIONES 37-38

VIII. RECOMENDACIONES 39

IX. BIBLIOGRAFIA 40-42

RESUMEN 43

ANEXO 44-58

I. INTRODUCCIÓN



En el contexto de una agricultura, para el mercado exterior es indispensable limitar el uso de agrotóxicos como parte del control de plagas en todos los modelos y técnicas agronómicas, ya que éstos elevan los costos de producción y limitan el ingreso a los mercados externos de productos como, marigol, páprika, espárragos, uvas, limones, mangos entre otros, por la presencia de residuos tóxicos, caso que aún no se manifiesta en la agricultura de la región.

El desafío del Control Biológico en la región, es disponer de sustratos, de bajo costo que nos permitan mantener este tipo de control, regulando la incidencia de plagas y reduciendo los problemas de contaminación.

La exigencia internacional de controlar a las plagas mediante un Manejo Integrado, hace que se retome con mayor fuerza el control biológico, generando interés, tanto en los productores que pueden obtener mejores precios por su producto, como en los consumidores por la confianza de no ingerir productos con residuos que perjudiquen la salud.

En la región el interés por aplicar el control biológico, se debe entre otras cosas, al excesivo uso de plaguicidas que ha venido incrementándose en los últimos años, afectando tanto el agroecosistema como el ecosistema natural por los desequilibrios que viene causando. Por otro lado éste problema ha originado mayores problemas entomológicos, incremento de los costos de producción y riesgo de residualidad.

Ante esta situación el presente trabajo busca producir en forma masiva huevos de *Sitotroga cerealella* haciendo uso de sustratos como arroz, cebada y maíz amiláceo con el fin de producir uno de los biocontroladores mas usados como el *Trichogramma* spp (parasitoide de huevos de lepidópteros), en los laboratorios de la Universidad Nacional de San Martín.

II. OBJETIVOS

- 2.1 Determinar, el efecto de tres sustratos de alimentación, sobre la producción de huevos y otros parámetros biológicos en la crianza de *Sitotroga cerealella* (Oliver), en laboratorio.
- 2.2 Determinar la relación Beneficio/Costo y Costo/Beneficio de los tratamientos utilizados.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS AGRÍCOLAS

CISNEROS (1990), menciona que el control biológico es la represión de las plagas mediante los enemigos naturales, es decir, mediante la acción de predadores, parásitoides y patógenos

DE BACH (1985), menciona que el control biológico de plagas, considerado desde el punto de vista ecológico puede definirse, como la acción de parásitoides, predadores o patógenos para mantener la densidad de la población de otros organismos a un promedio más bajo que el que existirá en su ausencia; y desde el punto de vista aplicado, puede definirse como el estudio de parásitos predadores y patógenos en la regulación de las densidades poblacionales de las plagas.

ZAPATA (1986), dice que el control biológico está dado por los parásitoides que son más pequeños que sus hospederos, dentro de los cuales viven en forma continua, por lo menos en parte de su ciclo de desarrollo alimentándose de ellos y produciéndoles una muerte lenta. Las especies de insectos parásitoides son más numerosas que los predadores y son generalmente muy pequeños y con frecuencia pasan inadvertidos. Como ejemplo de estos parásitos podemos mencionar a las avispas de las familias: Braconidae, Ichneumonidae, Chalcididae y otras familias.

Programa Nacional de Control Biológico (1998), menciona que de todos los métodos que se emplean para controlar plagas, el control biológico es el más natural y estable, consiste en la reducción de la poblaciones de plagas, mediante la acción de enemigos naturales, llámese parasitoides, predadores o entomopatógenos. El control biológico aprovecha las relaciones bióticas que existen en la naturaleza, como la actividad de organismos benéficos, que para cumplir con su desarrollo requieren alimentarse de insectos o ácaros plagas, ocasionando su destrucción, disminuyendo de esta manera el daño que ocasionan.

3.2. FORMAS DE CONTROL BIOLÓGICO

Programa Nacional de Control Biológico (1998), menciona que el control biológico de plagas agrícolas se realiza de las siguientes formas:

- **PARASITOIDES.** Los parasitoides son insectos que durante el periodo inmaduro viven a expensas de un hospedador, dentro o sobre el, sea en el estado de adulto, huevo, larva, pupa o crisálida. La mayoría de los parasitoides más importantes de las plagas son avispa y mosca. Estos parasitoides pueden reproducirse a expensas de huevos, larvas, pupas y de adultos de las plagas. El estado adulto de la mayoría de parasitoides es de vida libre y se alimentan de néctares de las flores, polen o de los fluidos del cuerpo del hospedero herido por la punción del ovipositor.

- **PREDADORES.** Son insectos u otros animales que causan la muerte en forma más o menos violenta de las plagas (víctimas o presas), succionándoles los fluidos internos o consumiendo sus tejidos. Incluyen tanto especies masticadoras como especies picadoras chupadoras, los insectos masticadores se alimentan exclusivamente de sus presas, en cambio los insectos picadores chupadores se alimentan tanto del jugo de sus presas, como de los jugos de la planta.

3.3. IMPORTANCIA DEL USO DEL PARASITOIDE

HERRERA (1969), menciona que el entomólogo Enock, vio por primera vez la posibilidad de criar en gran escala *Trichogramma* spp. El mismo autor afirma que el punto decisivo en el desarrollo de este método fue logrado en 1926 por Flanders, trabajando con la asociación productora de Saticoy en Ventura California. En Sud América, los primeros trabajos sobre cría masiva de *Trichogramma* se iniciaron en 1926 en el Perú con el fin de usarlo en el control Biológico de *Diatraea saccharalis* F., pero fue solamente a partir del año 1933, cuando el Dr. G. Smyth inició la cría a gran escala con material recolectado en el campo.

CARLETTI (2006), menciona que los artrópodos ejercen un importante papel en el control natural de plagas; con una participación más significativa en la fase de huevo, cuando los parásitoides llevan a cabo un eficiente control.

BIOAGRO (2005), dice que los insectos pertenecientes a la familia Trichogrammatidae, se caracterizan por ser polífagos, por lo que pueden parasitar y controlar diversidad de plagas, siendo factible adaptarlo y establecerlo en campo. En su estado larvario, *Trichogramma* es un parasitoide del embrión de las especies huésped, destruyendo todos sus tejidos, ocasionando su muerte mientras completa su desarrollo. También menciona que se encuentra parasitando preferentemente posturas de insectos pertenecientes al orden Lepidoptera (200 especies). En Colombia se viene utilizando en diversidad de cultivos como algodónero, caña de azúcar, maíz, sorgo, arroz, soya, frijol, yuca, tomate, maracuyá entre otros; allí se les encuentra atacando comedores de hoja, barrenadores del tallo, falsos medidores, panojeros, enrolladores de la hoja, plagas de las vainas, etc. La liberación continuada de avispas, así como su correspondiente seguimiento asegurarán la presencia del benéfico en campo, reduciendo al mínimo las pérdidas ocasionadas por la aparición de plagas en los cultivos, disminuyendo costos de producción e incrementando las posibilidades económicas y ambientales en forma positiva.

Real Sociedad de Londres de Ciencias Biológicas (2004), dice que hay numerosas especies de avispas de *Trichogramma* que parasitan huevos de más de 200 especies de polillas y mariposas. Estas avispas son casi microscópicas (0,5 mm; 1/50 pulgada) es muy importante previniendo el daño de la cosecha porque ellas matan a las plagas antes de que puedan causar daño a la planta. *Trichogramma* hembra pone un huevo dentro del huevo del hospedero, y cuando la larva de la avispa se desarrolla, el huevo se pone

negro. Cada avispa hembra pone aproximadamente 100 huevos. El ciclo de vida es corto de 8-10 días lo que permite a la población de avispas aumentar rápidamente. Estas avispas son indemnes a las personas, animales, y plantas.

3.4. DEL HOSPEDERO

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

DORIA (2005), lo clasifica de la siguiente manera:

Orden : Lepidoptera.

Familia : Gelechiidae.

Género : *Sitotroga*.

Especie : *cerealella*.

Esta “polilla de los granos almacenados”; es una plaga que se presenta en silos o almacenes; pero debido a que se ha desarrollado una metodología de crianza que nos permite multiplicarla fácilmente en grandes cantidades, entonces se utiliza para la multiplicación de las diferentes especies de *Trichogramma*.

3.5. CICLO DE VIDA Y HÁBITOS

AMAYA (1986), menciona las siguientes etapas:

- **Huevo:** Son depositados en forma aislada o en pequeños grupos en la parte externa de los granos. El periodo de incubación varía grandemente con la temperatura de 5 a 30 días. A temperaturas promedio de 29°C dura 5 a 8

días. Recién puesto es de color blanco, a medida que se desarrolla se va tornando de color rosado, mide aproximadamente 0,60 mm de longitud y 0,27 mm de ancho.

- **Larva:** Apenas emergida comienza a picar el epicarpio para introducirse en el grano y devorar el interior, pues sólo se alimenta del endosperma de la semilla. El estado larval se desarrolla completamente dentro de un solo grano y dura de 15 a 35 días, según las condiciones del medio. La larva al completar su desarrollo prepara la salida del adulto, dejando en el lugar elegido una tenue membrana en el epicarpio. Es de color lechoso y cuando esta totalmente desarrollada mide 0,5 cm manteniendo el color inicial; pero la cabeza es menos oscura lo mismo que las patas.
- **Pupa:** El insecto empupa dentro del grano aunque puede hacerlo fuera de él. La duración del estado pupal también varía de acuerdo con las condiciones ambientales. Es de tipo obtecta de aproximadamente 0,5 cm. de longitud y su color varía de pardo amarillento a un comienzo a cenizo o gris cuando está próximo a emerger.
- **Adulto:** Al emerger de la pupa presiona lentamente la membrana del epicarpio y lo atraviesa para empezar nuevamente con las oviposiciones. La hembra puede ovipositar de 120 a 450 huevos durante su corta vida. La duración total del ciclo de vida de este insecto es de cuatro semanas mínimo. Es una polilla con alas anteriores de color gris amarillento con cierto brillo dorado, sin bandas, una banda en el centro del ala y otra con proyecciones

delgadas en forma de índice en los extremos, de color gris claro rodeado de flecos dos veces más largos que el ancho de las alas.

3.6. TÉCNICA DE CRIANZA CON SUSTRATOS

DE BACH (1985), menciona que las semillas de ciertas plantas han sido usadas en el cultivo de gran número de especies de insectos. En la cría masiva de *Trichogramma* spp se usó trigo para la cría de *S. cerealella*. Para el cultivo de esta polilla el trigo es considerado el mejor sustrato por ser de fácil manejo y poco deteriorable; en el maíz el crecimiento fue lento y errático, además en el trigo se desarrolló una larva por grano, mientras que en los granos de maíz se desarrollan varias larvas entrando en competencia.

3.7. USO Y TRATAMIENTO DEL SUSTRATO

JIMÉNEZ (1986), dice que para producir esta polilla se debe tener condiciones favorables para que sea aprovechado en un alto porcentaje. Se ha establecido que el grano debe conservar la humedad del campo la cual no debe ser menor del 9% ni superior al 14%. Baja humedad no asegura el desarrollo de la larva, y alta humedad acarrea problemas de hongos. Como se trata de *S. cerealella*, se deben tomar medidas que eviten la máxima proliferación de otros insectos entre los que destacan las especies de ácaros como el *Pyemotes ventricosus*, por sus ataques espectacularmente arrasadores. Así mismo dice que el tratamiento sanitario del trigo consiste en el acondicionamiento del mismo mediante fumigación curativa utilizando productos gasificantes, en recipientes u

otro espacio fácilmente hermetizable. El tratamiento debe durar mínimo 5 días, buscando con esto romper el ciclo de vida de algunos insectos indeseables en la cría muy comunes cuando no se toman las medidas del caso.

WHU (2001), menciona que faltando 4-5 días para la emergencia de las primeras polillas de las bandejas de infestación, se somete al sustrato infestado a un tratamiento con un acariciada, y se sumerge el trigo colocado en una malla en esta solución durante 3 a 5 minutos y secarlo nuevamente. Previniendo ácaros al momento de pasar el sustrato a los bastidores, y no tener muerte de polillas adultas.

3.8 CARGA DE GABINETES

AMAYA (1986), menciona que el sustrato (trigo) ya tratado, se colocan en la bandejas 1 Kg de sustrato por 1 g de huevos de *Sitotroga* rojos (con 3 a 4 días de desarrollo) o 1,5 gramos de huevos de *Sitotroga* blancos (con 1 a 2 días de desarrollo). Se ha calculado que un gramo de huevos blancos de *Sitotroga* contiene aproximadamente 35 mil huevos, pero un gramo de estos mismos huevos rojos, contienen aproximadamente 50 mil huevos, ya que estos pierden peso a medida que se van desarrollando. Estos mismos autores determinaron que 1 Kg de trigo contiene aproximadamente entre 28000 y 30 000 granos o semillas y el porcentaje de emergencia de los huevos de *Sitotroga* puede estar entre el 70 a 80%.

WHU (2001), menciona que para la infestación se emplea como mínimo un gramo de huevos por 1 Kg de sustrato. Esta se realiza con el espolvoreo de los huevos sobre el sustrato y con los dedos se procura que éstos penetren en el sustrato. Tiempo de infestación de 25-30 días. De 6 a 7 días revisar los huevos; para el control de calidad, deben haber emergido el 80% de los huevos de lo contrario volver a reinfestar. Al notarse las primeras polillas adultas (25-30 días), el sustrato pasará directamente a los bastidores previamente lavados y desinfectados, estos van dentro de los gabinetes de crianza en donde se mantendrá por espacio de 30 días más produciendo polillas de *Sitotroga cerealella*. En cada bastidor irán 2,5 Kg de sustrato haciendo un total de 15 Kg.

AMAYA (1986), menciona que el desarrollo completo de la polilla *Sitotroga*, de huevo a la emergencia de los primeros adultos, depende principalmente de la temperatura y la humedad relativa; a 26 más-menos 2°C y 70 más-menos 5% de HR, los primeros adultos de *Sitotroga* emergen entre los 28 y 30 días. Debido a su geotropismo y fototropismo positivo, las polillas bajan a los porrones recolectores.

3.9 TIEMPO DE PRODUCCIÓN:

AMAYA (1986), menciona que experiencias realizadas en Colombia, indican que los gabinetes de cría de *Sitotroga* no deben exceder los 60 a 70 días de producción. Durante los 60 días de explotación se obtiene el 80 – 85% de la producción total.

CRUZ Y OTROS (1979), mencionan que se ha comprobado que a partir de los 60 días, hay un incremento en la población de ácaros e insectos indeseables que podrían infestar las salas o lotes en plena producción. La eliminación de gabinetes a esta fecha es una de las medidas más efectivas para el control de *Pyemotes spp* y de más plagas de la cría de *Sitotroga*.

3.10 RECOLECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HUEVOS DE *Sitotroga*

AMAYA (1986), menciona que el envase colector que se retira del gabinete se tapa con una tapa de tela y una banda de caucho y se lleva a la sala de cernido para la limpieza de los huevos que se encuentran en el fondo del envase. Estos huevos se despegarán del interior con una brocha fina donde se barren el fondo y las paredes, donde es vertido en un cernidor obteniendo los huevos. Luego del cernido, las polillas se regresan al frasco, se tapa y se lleva a un estante para que sigan ovipositando de 2 a 3 días más. Los huevos caen con impurezas: escamas, patas el cual debe ser eliminado frente a un extractor de aire. Obteniendo los huevos se procede a su pesaje para su registro de la producción diaria por serie o lote. Los huevos, deben ser conservados en frío a temperaturas de 8 a 10°, por un periodo de 20 días, pasado este tiempo el porcentaje de emergencia de polillas se reduce en un 35 a 50%, los huevos destinados a la parasitación deben ser frescos 2 días de ovipositados estos pueden ser conservados a 2 – 4 °C por 30 días.

WHU (2001), menciona que los huevos de las polillas de los frascos se obtiene mediante un tamizado sobre una bandeja y luego limpiarlos

cuidadosamente para que queden libres de impurezas, esta actividad se realizará en el momento del cambio de frascos, obteniendo huevos frescos, los cuales son destinados a la parasitación por *Trichogramma*; cuando están un poco maduros o de un color anaranjado serán utilizados para la infestación del sustrato. Los huevos de *Sitotroga cerealella* se puede conservar en refrigeración a una temperatura de 4°C por un lapso de 8 a 10 días ya que los ensayos ya hechos indican que a mayor tiempo de refrigeración menor será la viabilidad de los huevos.

ESPÍRITU (2004), en el trabajo de Tesis, realizado en Buenos Aires, San Martín, en la Empresa San Fernando, comparo tres diferentes sustratos como: Maíz, Trigo, Sorgo y tres dosis de huevos como: 0,5g, 0,75 g y 1,00g. El sustrato más adecuado resulto el sorgo infestado 0.75 g de huevos con el que se obtuvieron rendimientos de 45,93 g de Huevos de *Sitotroga cerealella* por gabinete de 15 Kg de sustrato.

3.11 BIOLOGIA DE *Sitotroga cerealella*

JUAREZ(2006), menciona que la hembra de *Sitotroga cerealella* oviposita un promedio de 78,9 huevos durante su longevidad de adulto que varía entre 10 y 15 días, con una temperatura de 27 °C y una humedad relativa promedio de 75% utilizando granos de sorgo y que durante la fase de larva se producen tres mudas, con una variación entre 24 y 26 días en esta fase la larva de *S. cerealella* presenta cuatro instares, el primero comprendido entre la eclosión y la primera muda, con una duración entre 5 y 10 días y un promedio de 7,3 días,

el segundo instar comprendido entre la primera y segunda muda, con una duración entre 4 y 6 días y un promedio de 5,0 días, y un promedio de 6,9 días, y el cuarto es el comprendido entre la tercera muda y la formación de la pre pupa, con una duración entre 4 y 5 días y un promedio de 4,2 días después de estas tres mudas la larva alcanza su máximo desarrollo , trasformándose en crisálide en el interior de la semilla.



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. MATERIALES

- Bastidores.
- 27 Sputnik o Gabinetes de crianza.
- Telas o tapas de los sputnik.
- Mangas que van al frasco colector.
- Ligas de caucho.
- Envases colectores.
- Telas tul para el colado de los huevos.
- Mascarillas descartables.
- Mandiles blancos.
- Bandejas de recolección de huevos, de metal.
- Bandejas plásticas para colocar agua.
- Placas petri
- Tijeras simples.
- Envases de vidrio (botellones)
- Pinzas entomológicas.
- Envases descartables.
- Brochas de 1 pulgadas.
- Goma.
- Cartulinas blancas.
- Papel craft.
- Navajas
- Lejía.

- Detergente.
- Tamiz para el pegado.
- Bandejas para el infestado
- Estilete.
- Alcohol 96°
- Estéreo microscopio.
- Termómetro ambiental.
- Balanza de precisión.
- Contómetro

Insumos:

- Huevos de *S. cerealella*. (SENASA – LIMA) 102 g.
- Sustratos (Cebada 100kg; Arroz 'carolino' 100Kg; Maíz amarillo suave. 100kg).

4.2. METODOLOGÍA

UBICACIÓN DEL LABORATORIO DE CRIANZA

El presente trabajo se desarrolló en las instalaciones del laboratorio de crianza de insectos útiles de la UNSM-T, ubicado en el distrito de Morales provincia y región de San Martín.

CONDUCCIÓN DEL PROYECTO:

Los huevos obtenidos del PNCB de Lima fueron infestados en los sustratos tratados (Arroz 'Carolino', cebada, maíz amarillo suave) debidamente

desinfectados, durando este proceso un periodo de (25 – 30 días), hasta que la polilla inicie la postura, para luego pasarle a los gabinetes de crianza.

a) El sustrato: como sustrato se utilizó para la crianza de la polilla *S. cerealella*: cebada y arroz variedad carolino, teniendo como testigo al maíz amarillo suave.

b) Tratamiento del sustrato. Se realizó con medidas estrictas que eviten la máxima proliferación de ácaros de las especies *Pyemotes ventricosus*, y otros patógenos, realizando para ello la desinfección de los sustratos con agua hervida por un periodo de 10-15 minutos.

c). Infestación del sustrato. Se realizó el esparcido de los huevos sobre el sustrato, según los tratamientos utilizados en el diseño, tratando que éstos penetren al fondo para tener mayor porcentaje de infestación. El Tiempo debe ser de 25 a 30 días.

A la semana de infestado se revisó, contando 100 granos al azar para determinar el porcentaje de emergencia de las larvas.

Al inicio, a 8 -10 días de la infestación, se revisó el sustrato para determinar la temperatura que debe ser de 35°C y cuando al final llegue a una temperatura de 37 a 38 °C, se procedió al armado de gabinetes. Se controló la temperatura y humedad diariamente, no permitiendo que pase de 26°C ni 80% de humedad.

- d) Armado de gabinetes.** El sustrato con polillas pasaron directamente a los bastidores previamente lavados y desinfectados, estos van dentro de los gabinetes de crianza también desinfectados, donde se mantuvo por un espacio de 75 días más, donde las polillas de *Sitotroga cerealella* ovipositaron. En cada bastidor se puso 2,5 Kg de sustrato, haciendo un total de 5 kilogramos de sustrato por gabinete.
- e) Cambio de frascos de recuperación de polillas.** La recuperación de posturas se realizó en forma ínter diaria, para este trabajo se realizó cambio de frascos donde se encontraban las polillas adultas, para luego ser colocadas en otro y seguir ovipositando hasta que cumplan su ciclo de vida. Luego todo la recuperación del día clasificado por sustrato pasaba a refrigeración para su posterior parasitación.
- f) Colado de huevos.** Consistió en el tamizado de los huevos recuperados sobre una bandeja de aluminio, para luego ser limpiados cuidadosamente quedando libres de impurezas, esta actividad se realizó en el momento del cambio de frascos, obteniendo huevos frescos, los cuales son destinados a la parasitación por *Trichogramma*.

Se hicieron tres colados: las primeras que son recolectadas directamente estos pasaron al segundo colado y los del segundo pasarán a ser terceros, donde se observaron muy claramente las coloraciones de los huevos, en cada uno de estas actividades.

- g) Pesado de Huevos.** Una vez colectados los huevos de *Sitotroga*, se separaron por sobres, (1er, 2do, 3er colados) por tratamientos. Este pesado se realizó con una balanza de precisión en el laboratorio de entomología de la UNSM, diariamente.
- h) Marcado de cartulina.** Esta actividad se realizó confeccionando cartulinas marcadas en pulgadas cuadradas, donde fueron pegados los huevos de *Sitotroga cerealella* para su parasitación, esto se hace para facilitar la distribución del material al momento de hacer la liberación en los campos de cultivos.
- i) Pegado de huevos.** Para el pegado de huevos en la cartulina marcada se empleó, goma líquida transparente diluida en agua en proporción 1:1 o dependiendo de la densidad de la goma, se distribuye uniformemente con la ayuda de una esponja sobre la cartulina, procurando cubrir toda el área. Luego, con la ayuda de un tamiz se esparcen los huevos sobre todo en el área engomada y enseguida, cuidadosamente, se sacudió la cartulina para retirar el exceso de huevos; dejando secar por espacio de 15 a 20 minutos, para luego proceder a colocarlos en los frascos de parasitación.
- j) Conservación.** Los huevos de *Sitotroga cerealella* se conservaron en refrigeración a una temperatura no mayor de 4°C, el cual permite el retardo en la maduración de los huevos, por un lapso de 8 a 10 días.

4.3. ACTIVIDADES REALIZADAS

Control de calidad de la polilla del grano: *Sitotroga cerealella* Oliver

Consistió en:

a) Rendimiento de huevos de *Sitotroga cerealella*

Se determinó la sumatoria total del peso de huevos en gramos, de las tres coladadas realizadas, haciendo uso de una balanza electrónica.

b) Porcentaje de viabilidad

Se determinó mediante la observación en el estéreo microscopio, donde se realizó el conteo de los huevos emergidos y no emergidos, esto se realizó a los 07 días de la infestación.

$$\% \text{ de Viabilidad} = (\text{H. emergidos} \times 100) / \text{Total huevos}$$

c) Porcentaje de infestación del sustrato

A los 20 días después de la infestación se tomaron 100 granos del sustrato infestado de diferentes puntos de la caja (Superior, medio, inferior) al azar, de cada uno de los tratamientos, luego cada grano se partió con unas tijeras observando la presencia de los estadios de la polilla, luego se encontró el porcentaje de infestación del sustrato mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Infestación} = (\text{G. Infestados} \times 100) / \text{Total de granos}$$

d) Presencia de ácaros.

Se realizó la evaluación semanalmente en los colados individuales, de los 27 tratamientos .Bajo un estéreo microscopio para ver la presencia de adultos y hembras grávidas de ácaros predadores de huevos y adultos *Sitotroga cerealella* de acuerdo (SENASA 1998)

e) Tamaño de las larvas

Se midieron las larvas de los diferentes estadios, previamente colocadas en refrigeración por 5 minutos para poder realizar el manipuleo de las mismas.

f) Cantidad de huevos por hembra

Se realizó primeramente la clasificación en estadio de pupa, para el reconocimiento de hembras y machos, luego estos fueron aislados en el momento de la copulación y así poder evaluar la cantidad de huevos ovipositados por hembra diariamente durante su longevidad de adulto que fue entre 3-4 días

g) Tiempo de postura por hembra

Se evaluó el tiempo de postura por cada hembra durante su longevidad de adulto.

4.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño completamente al azar con arreglo factorial 3x3 con tres repeticiones y con un testigo por cada tratamiento, haciendo un total de 27 unidades experimentales.

Donde:

Factor A: Cantidad de huevos de *Sitotroga cerealella* en gramos.

- A1: 0,5 g/Kg de sustrato
- A2: 0,75 g/Kg de sustrato
- A3: 1,00 g/Kg de sustrato

Factor B: Sustrato

- B1: 2,5 kg de arroz
- B2: 2,5 kg de cebada
- B3: 2,5 kg de maíz amarillo suave (testigo)

Cuadro N° 01. TRATAMIENTOS ESTUDIADOS

Combinaciones	Tratam.	Descripción
A1B1	T1	Aplicación de 0,5 g de Huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> por cada kg de arroz.
A2B1	T2	Aplicación de 0,75 g de Huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> por cada kg de arroz.
A3B1	T3	Aplicación de 1,0 g de Huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> por cada kg de arroz.
A1B2	T4	Aplicación de 0,5 g de Huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> por cada kg de cebada.
A2B2	T5	Aplicación de 0,75 g de Huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> por cada kg de cebada.
A3B2	T6	Aplicación de 1,0 g de Huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> por cada kg de cebada.
A1B3	T7	Testigo: Aplicación de 0,5 g de Huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> por cada kg de maíz amarillo suave.
A2B3	T8	Testigo: Aplicación de 0,75 g de Huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> por cada kg de maíz amarillo suave.
A3B3	T9	Testigo: Aplicación de 1,0 g de Huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> por cada kg de maíz amarillo suave.

V. RESULTADOS

5.1. Rendimiento de huevos de *Sitotroga cerealella*

Cuadro N° 02. Análisis de varianza para rendimiento de huevos de *Sitotroga cerealella* en gramos.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
Cantidad de huevos (A)	2	1336,741	668,370	78,01	3,63-6,23	**
Tipo de Sustrato (B)	2	33,3527	16,6763	1,95	3,63-6,23	N.S.
Interacción(AxB)	4	70,8034	17,7008	2,07	3,01-4,77	N.S.
Error	16	137,0928	8,5683			
Total	26	1638,413				

** = Altamente Significativo

N.S.= No Significativo

$$R^2 = 91,6326\%$$

$$C.V. = 25,621\%$$

$$\bar{X} = 11,4248$$

Cuadro N° 03. Prueba de duncan para rendimiento de huevos de

Sitotroga cerealella en gramos por kilogramo de sustrato por sputnik.

Tratamiento	Promedio	Duncan
T ₆	20,23	a
T ₅	20,04	a
T ₉	15,19	a b
T ₇	15,07	a b
T ₈	14,50	a b
T ₄	12,96	b
T ₃	1,67	c
T ₂	1,59	c
T ₁	1,57	c

5.2. Porcentaje de Infestación del Sustrato

Cuadro N° 04. Análisis de varianza para porcentaje de infestacion

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
Cantidad de huevos (A)	2	19360,296	9680,15	218,24	3,63-6,23	**
Tipo de Sustrato (B)	2	295,407	147,704	3,33	3,63-6,23	*
Interacción(AxB)	4	174,815	43,704	0,99	3,01-4,77	N.S.
Error	16	709,704	44,356			
Total	26	20590,52				

** = Altamente Significativo

* = Significativo

N.S.= No Significativo

$$R^2 = 96,553\%$$

$$C.V. = 11,367\%$$

$$\bar{X} = 58,592$$

Cuadro N° 05. Prueba de duncan para porcentaje de infestación

Tratamiento	Promedio	Duncan
T ₉	86,667	a
T ₈	84,667	a
T ₇	84,667	a
T ₆	75,333	a b
T ₄	70,667	b
T ₅	59,333	c d
T ₃	24,667	d
T ₁	22,667	d
T ₂	18,667	d

Cuadro N° 06. Análisis de varianza para número de posturas por hembra

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
Cantidad de huevos (A)	2	12290,074	6145,037	15,47	3,63-6,23	**
Tipo de Sustrato (B)	2	4540,074	2270,037	5,71	3,63-6,23	*
Interacción(AxB)	4	2488,148	622,037	1,57	3,01-4,77	N.S.
Error	16	6355,926	397,245			
Total	26	26457,629				

** = Altamente Significativo

* = Significativo

N.S.= No Significativo

$$R^2 = 75,977 \%$$

$$C.V. = 27,96 \%$$

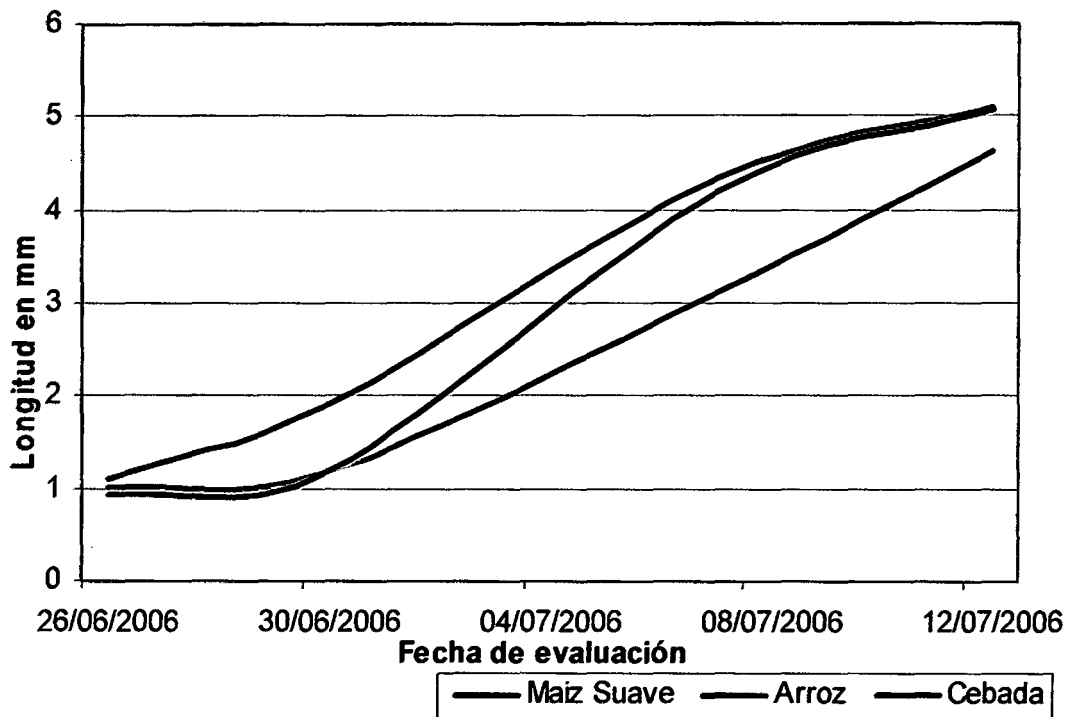
$$\bar{X} = 71,296$$

Cuadro N° 07. Prueba de duncan para número de posturas por hembra

Tratamiento	Promedio	Duncan
T ₇	120,00	a
T ₈	114,67	a
T ₅	71,67	b
T ₂	69,33	b
T ₉	69,00	b
T ₁	62,00	b
T ₃	47,67	b
T ₆	45,33	b
T ₄	42,00	b

5.3. CRECIMIENTO DE LARVAS SEGÚN SUSTRATO

Grafico N° 01. Curva de crecimiento de larvas de *Sitotroga cerealella* según sustrato.



5.4. PORCENTAJE DE VIABILIDAD DE LOS HUEVOS DE *Sitotroga Cerealella*

Cuadro Nº 08. Porcentaje de viabilidad de los huevos de *Sitotroga cerealella*

INFESTACIÓN					VIABILIDAD		REINFESTACIÓN	
FECHA	Nº DE TRATAMIENTOS	TIP. SUST.	CANT. SUST.(Kg.)	CANT. HUEV. (g. /Kg.)	FECHA DE ECLOSIÓN	% Viabilidad	FECHA	CANTIDAD
04/05/06	1	Arroz Pilado	1	0,50	11/05/06	85	<i>No se realizó la reinfestación debido a que la viabilidad alcanzó el 85%</i>	
04/05/06	2	Arroz Pilado	1	0,75	11/05/06	85		
04/05/06	3	Arroz Pilado	1	1,00	11/05/06	85		
04/05/06	4	Cebada	1	0,50	11/05/06	85		
04/05/06	5	Cebada	1	0,75	11/05/06	85		
04/05/06	6	Cebada	1	1,00	11/05/06	85		
04/05/06	7	Maíz	1	0,50	11/05/06	85		
04/05/06	8	Maíz	1	0,75	11/05/06	85		
04/05/06	9	Maíz	1	1,00	11/05/06	85		

5.5. PRODUCCIÓN DE HUEVOS DE *Sitotroga cerealella* SEGÚN SUSTRATO

Grafico N° 02. Curva de evolución de la producción de huevos de *Sitotroga cerealella* en sustrato de arroz chala /gramos por sputnick

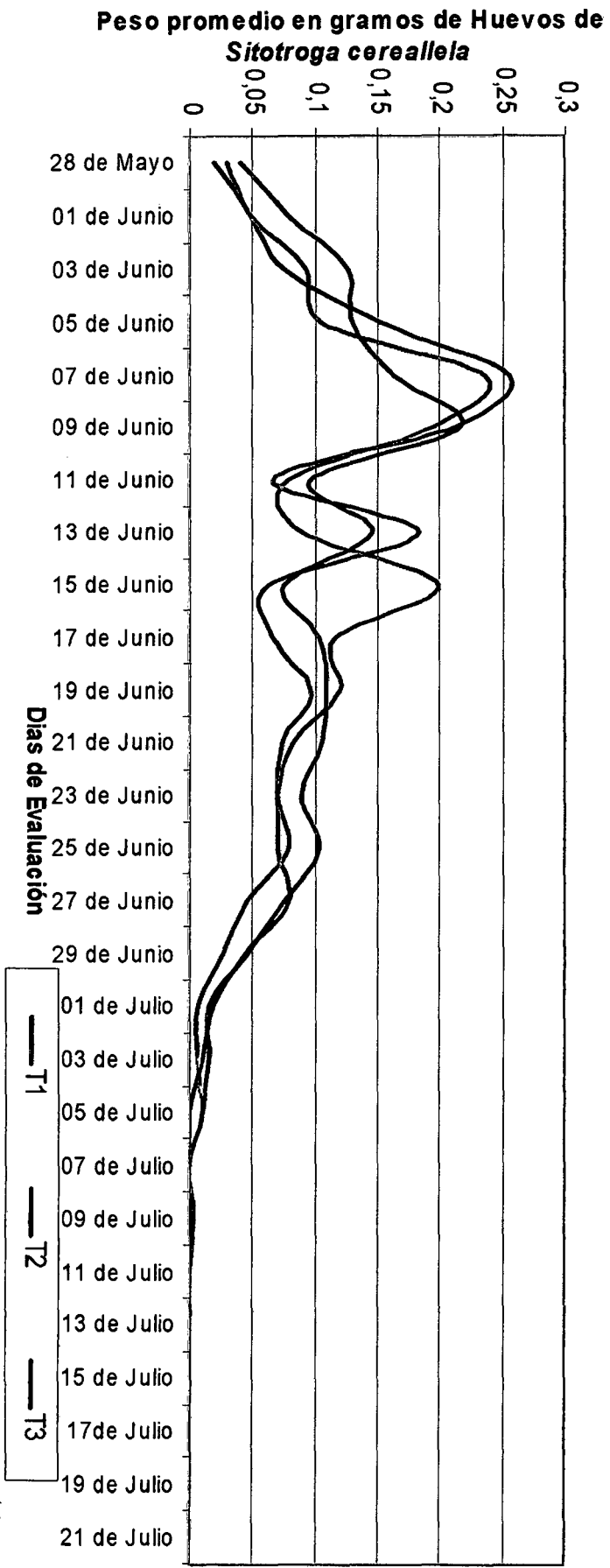


Grafico N° 03. Curva de evolución de la producción de huevos de *Sitotroga cerealella* en Sustrato de Cebada.

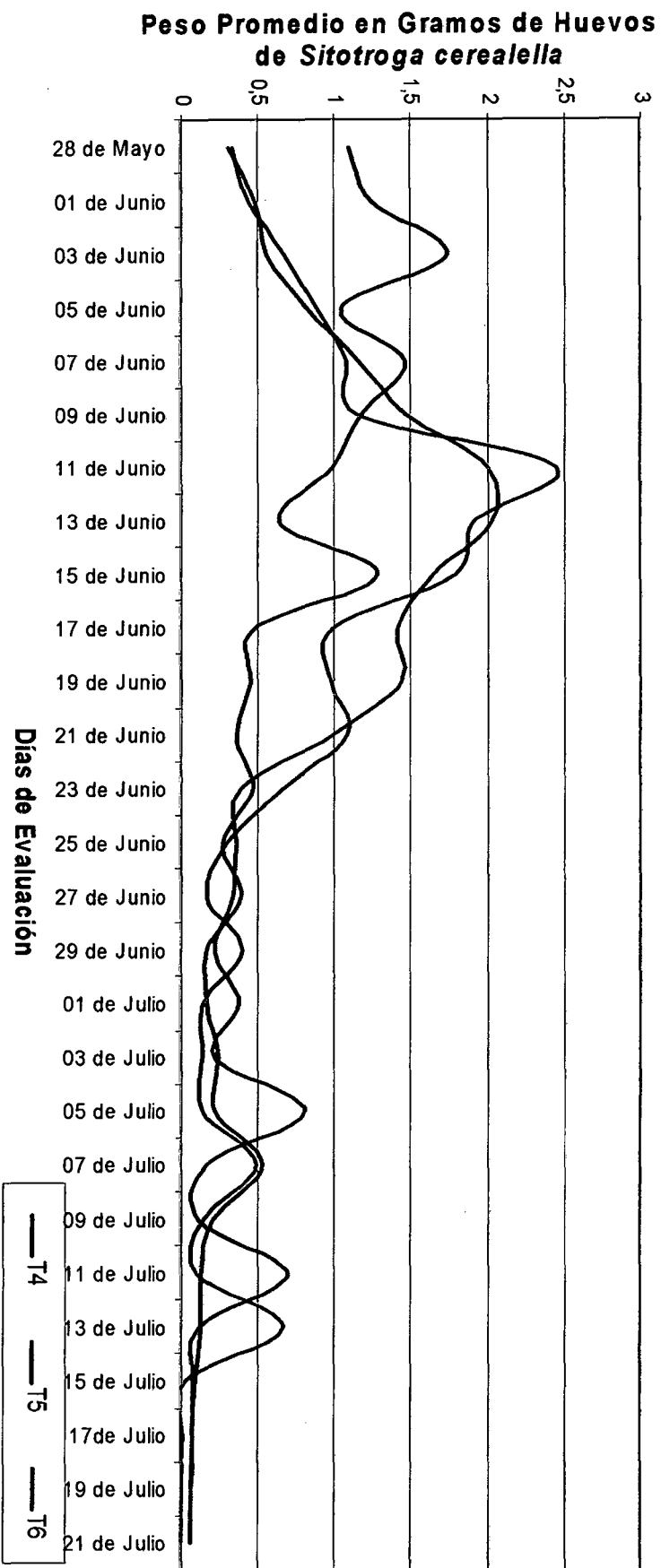
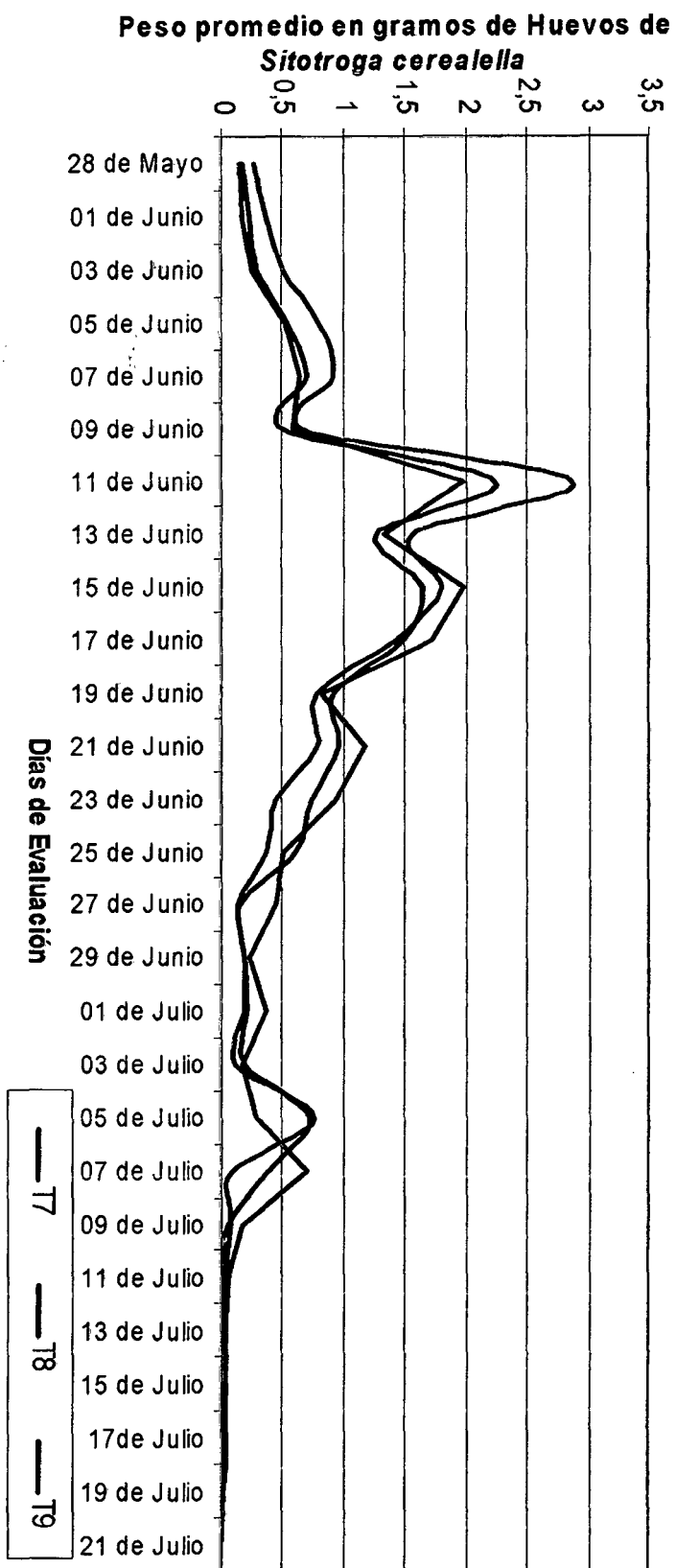


Gráfico N° 04. Curva de evolución de la producción de huevos de *Sitotroga cerealella* en Sustrato de Maíz amarillo Suave.



Cuadro N°17. Determinar la relación beneficio/costo y costo/beneficio de los tratamientos utilizados

Tratamientos	Rdto. (g:)/ (gabinete)	Valor Venta S/.(25g)	Ingreso Bruto(S/.)	Costo de Produc. S/.(por gabinete)	Utilidad S/.	Relación B/C	Costo/ Beneficio
T ₁	62,28	71,40	178	1 157,37	-979,37	0,15	6,50
T ₂	63,6	71,40	182	1 308,19	-1126,19	0,14	7,18
T ₃	66,8	71,40	191	1 459,45	-1268,45	0,13	7,64
T ₄	518,4	71,40	1481	1 242,11	238,89	1,19	0,83
T ₅	801,6	71,40	2289	1 308,23	980,77	1,75	0,57
T ₆	809,2	71,40	2311	1 517,27	793,73	1,52	0,65
T ₇	602,8	71,40	1722	1 157,37	564,63	1,49	0,67
T ₈	580,00	71,40	1656	1 308,19	347,81	1,27	0,78
T ₉	607,6	71,40	1735	1 459,45	275,55	1,19	0,84

VI. DISCUSION

6.1. El análisis de varianza del cuadro N° 02, nos indica que para el factor cantidad de huevos, es altamente significativa, para el factor tipo de sustrato y la interacción de estos dos factores es no significativa, lo que nos indica que en Rendimiento de Huevos de *Sitotroga* ha sido influenciado por la dosis de huevos, mas no por el tipo de sustrato ni la interacción de estos dos factores. La prueba de Duncan del cuadro N° 03, nos muestra que los Tratamientos T6 y T5, (cebada) obtuvieron los mejores rendimientos con promedios de 20,23 g. y 20,04g, respectivamente, esto se debe que la cebada a durado mas periodo de tiempo en la producción 48 días, mientras que el maíz amarillo suave, solo duro un tiempo de 40 días , ya que fue atacado severamente por la presencia de ácaros, Además debemos mencionar que a los 12 días de producción hubo una picada de la curva de producción, como se aprecia en el grafico N° 04 por factores de ambiente y la tendencia a la presencia de ácaros en lo que se refiere al maíz amarillo suave, mientras que la cebada a mantenido una continua producción sin registrar bajas en su producción. Los Tratamientos que obtuvieron los menores rendimientos fueron los Tratamientos T3, T2, T1 con promedios de 1,67; 1,59; 1,57 g respectivamente, estos valores son distintos a los obtenidos por Espiritu (2004), quien obtuvo mejores rendimientos con el sustrato de maíz amarillo suave.

6.2. El análisis de varianza del cuadro N° 04, nos muestra que para el factor cantidad de huevos, resulta altamente significativa, para el factor tipo de sustrato es significativa y la interacción de estos dos factores es no significativa, ambos

factores actúan en forma independiente para el porcentaje de infestación del sustrato. La prueba de Duncan del cuadro N° 05, nos muestra que los Tratamientos T9, T8, T7 y T6, obtuvieron los mejores porcentajes de infestación con promedios 86,667; 84,667; 84,667 y 75,333 % respectivamente y los Tratamientos que obtuvieron los menores porcentajes fueron los Tratamientos T5, T3, T1, T2 con promedios de 59,333, 24,667; 22,667 y 18,667 % respectivamente.

6.3. Análisis de Varianza para Número de Posturas por Hembra del Cuadro N° 06, nos muestra que para el factor cantidad de huevos, resulta altamente significativa, para el factor tipo de sustrato es significativa y la interacción de estos dos factores es no significativa, ambos factores actúan en forma independiente para el Número de Posturas por Hembra. La prueba de Duncan del cuadro N° 07, nos muestra que los Tratamientos T7 y T8, obtuvieron mayor número de huevos por hembra, con promedios de 120,00; 114,67 huevos por hembra respectivamente, esto se debe a que en el momento del aislamiento de las hembras para realizar la evaluar del numero de posturas, las polillas de maíz amarillo suave siempre contaban con una vigorosidad durante su periodo de vida, mientras que los de cebada se notaron polillas mas pequeñas y algo mas, que las polillas del sustrato cebada son muy delicadas en aislamiento, sufriendo un estrés en lugares que no consideren habitat para ellos, es ahí donde hay una diferencia entre producción de escala en sputnik o gabinete de crianza , y realizar evaluaciones de conteo de posturas en lugares de aislamiento . Los demás tratamientos obtuvieron menores posturas por hembra, , estos valores no son similares a los obtenidos por JUÁREZ (2006), el

señala que la hembra de *Sitotroga cerealella* oviposita un promedio de 78,9 huevos durante su longevidad de adulto siendo superrío al sorgo a pesar de las condiciones de temperatura y humedad.

6.4 La curva de Crecimiento de larvas de *Sitotroga cerealella* según sustrato del grafico N° 01, nos muestra que el las larvas alcanzan mayor longitud con el sustrato de maíz, mientras que en el sustrato de arroz las larvas alcanzan menor longitud. El porcentaje de viabilidad del cuadro N° 08 nos muestra que se alcanzó el 85% en todos los sustratos, motivo por el cual no se realizó la reinfestación, estos valores son superiores a los registrados por ESPIRITU (2004), quien obtuvo una viabilidad del 60% en los sustratos de Maíz amarillo suave, trigo y sorgo.

6.5. La curva de evolución de la producción de huevos de *Sitotroga cerealella* según sustrato de los gráficos N° 02, 03 y 04 nos muestra que la producción de huevos en el sustrato de arroz es menor con respecto a los sustratos de cebada y maíz amarillo suave; la producción máxima de huevos en el sustrato de arroz, se da a los 9 días después de colocar el sustrato en los bastidores, en los sustratos de cebada y maíz amarillo suave la máxima producción se da a los 14-15 días después de colocar los sustratos en los bastidores así mismo luego de este tiempo la producción disminuye gradualmente.

6.6. El análisis económico del cuadro N° 17 nos muestra que existe una pérdida económica en los tratamientos con sustrato de Arroz (T_1 , T_2 , T_3), el tratamiento con mayor resultado económico fue el T_5 (0.75g de huevos/Kg de cebada), con

una relación B/C de 1,75 y con una relación C/B de 57,15%.para la producción de huevos de *Sitotroga cerealella*.

VII. CONCLUSIONES

- 7.1. Los sustratos que obtuvieron mayor producción de huevos de *Sitotroga cerealella* fueron Cebada y Maíz amarillo suave con la aplicación de 0,75; 1,0 g de huevos respectivamente, obteniendo un promedio de 20,23g en el tratamiento T6 y 20,04g en el tratamiento T5 por cada 5 Kg de sustrato.
- 7.2. El porcentaje de infestación en el sustrato de Maíz amarillo suave alcanza un 86,67% en el tratamiento T9.
- 7.3. La mayor cantidad de posturas por hembras se logró en el sustrato de maíz con 120 huevos por hembra.
- 7.4. Las larvas de *Sitotroga cerealella*, alcanzan mayor longitud con el sustrato de maíz por las características que posee este grano para el desarrollo de la larva mientras que en el sustrato de arroz alcanza menor longitud por ser un sustrato pequeño donde no se puede desarrollar la larva.
- 7.5. La mayor producción de huevos de *Sitotroga cerealella* se da entre los 14 a 15 días después de puesto el sustrato en los bastidores.
- 7.6. El análisis económico nos indica que existe pérdida económica al hacer uso del sustrato Arroz. El tratamiento que obtuvo mayor relación B/C con 1,75 fue el T₅ (0.75g de huevos/Kg de cebada), lo que implica que por cada sol invertido la ganancia es de 1,75 soles; en la relación C/B el tratamiento mas económico fue

el T₅ (0.75g de huevos/Kg de cebada) con 57,15% siendo el mas rentable porque con menor costo de producción genera una mayor utilidad.

VIII. RECOMENDACIONES



- 8.1. Se recomienda usar el sustrato de cebada para la producción de huevos de *Sitotroga cerealella* en San Martín.
- 8.2. Se recomienda en posteriores estudios realizar ensayos con sustrato de arroz chala o arroz integral.
- 8.3. Incentivar el control biológico ya que existe una gama de parasitoides, predadores y entomopatogenos, con programas de investigación propios de la zona. Ya que este tipo de trabajos ayudan a bajar la incidencia de usar productos químicos en el futuro.
- 8.4. Se recomienda para posteriores investigaciones donde implique tomar la medida de tamaño de larva, basarse en escalas que contemplen el ancho cefálico de la larva en sus distintas fases de desarrollo
- 8.5. Se recomienda para posteriores investigaciones tener en cuenta el tamaño de los huevos según el tipo de sustrato, además registrar como un parámetro de evaluación el número de huevos por gramo según el tipo de sustrato a estudiar, para así saber el comportamiento biológico y la influencia de este factor con respecto al comportamiento del parasitoide.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- 9.1 AMAYA N.M. 1986. "Nuevas Técnicas en la cría Masiva de *Trichogramma* spp. En Colombia. Resúmenes XIII Congreso Socolen. Cali .p. 22.
- 9.2 BIOAGRO 2005. Soluciones Biológicas para las necesidades del mercado Agropecuario Nacional e Internacional. Cartago – Colombia.
www.bioagro.com.ar/mus/insectos.htm.
- 9.3 CARLETTI E. 2006. <http://axxon.com.ar/mus/Insectos.htm>
- 9.4 CISNEROS V. 1990. "Principios de Plagas Agrícolas". Lima – Perú, Pág. 188.
- 9.5 CRUZ, J., OSPINA Y J. JIMÉNEZ 1979 "Estudio sobre *Pyemotes (pediculoides) ventricosus* Newport. Acaro limitante de la producción del complejo *Sitotroga cerealella* (Oliver). *Trichogramma* spp. En la zona de Palmira. Tesis Ings. Agrs. U. Nacional. Palmira Colombia 125 p.
- 9.6 DE BACH, P. 1985 "Control Biológico de Plagas de Insectos y Malas Hierbas" Ed. Continental –México, pág. 949.
- 9.7 DORIA. 2005. Taxonomía de la Clase Insecta. UNSM. Tarapoto.
- 9.8 ESPÍRITU Y DORIA, 2004. Efecto de tres Sustratos Sobre la capacidad de Oviposición de *Sitotroga cerealella* Oliver para la Producción Masal de

Trichogramma pretiosum Riley en el Distrito de buenos Aires-Provincia Picota. UNSM, Tarapoto Perú. Tesis.

9.9 HERRERA, J.M 1969 "Nuevo equipo y Técnica para la crianza Masiva de avispas del género *Trichogramma*". Rev. Peruana. Entomol Agric 2(1): 30-35.

9.10 JIMÉNEZ. 1986. "Proceso de cría de *Sitotroga cerealella* (Oliver). En: Producción y manejo de *Trichogramma*. Ica. Palmyra.

9.11 JUAREZ 2006 "Estación experimental Portuguesa". Acarigua-Venezuela

9.12 PROGRAMA NACIONAL DE CONTROL BIOLÓGICO (PNCB). 1998. "Manual de Capacitación Multiplicación de Insectos Benéficos" SENASA – Lima, pgs 39 – 6

9.13 REAL SOCIEDAD DE LONDRES DE CIENCIAS BIOLÓGICAS. 2004. www.plant.wur.nl/news/2004-02_NL.htm.

9.14 SENASA. 2006. Precios de Productos y Servicios del PNCB 2006. Lima Perú.

9.15 SENASA. 1998. Manual de capacitación de Insectos Benéficos y Entomopatógenos. PNCB. Lima Perú.

9.16 WHU M. 2001. "Manual de Capacitación en Multiplicación de Insectos Benéficos. P.N.C.B Lima Perú. pp. 85" ✓

9.17 ZAPATA T. 1986. "Entomología general parte I". UNA "La Molina" Lima – Perú.

RESUMEN



El experimento se desarrollo en las instalaciones del laboratorio de crianza de insectos útiles de la UNSM-T, ubicado en el distrito de Morales provincia y región de San Martín. El objetivo fue: Determinar, el efecto de tres sustratos de alimentación, sobre la producción de huevos y otros parámetros biológicos en la crianza de *Sitotroga cerealella* (Oliver), en laboratorio, así mismo Determinar la relación Beneficio/Costo y Costo/Beneficio de los tratamientos utilizados.

El diseño empleado fue un diseño completamente al azar con arreglo factorial 3x3 con tres repeticiones y con un testigo por cada tratamiento, haciendo un total de 27 unidades experimentales, se utilizaron par este trabajo Huevos de *S. cerealella*. (SENASA – LIMA) 102 g. Sustratos (Cebada 100kg; Arroz 'carolino' 100Kg; Maíz amarillo suave. 100kg).

Los resultados muestran que el tratamiento T6 obtuvo mayor producción de posturas de huevos con 20,23 g durante el ciclo de producción del trabajo experimental. Así mismo se pudo comparar y determinar el numero de posturas por hembra, obteniendo al T7 con mayor numero, 120 huevos por el tiempo de vida del adulto hembra en forma aislada.

ANEXOS

Cuadro N 09: Costo de producción para un gabinete /gramos posturas de
Sitotroga cerealella en sustrato arroz 'carolino' T1

ESPECIFICACIONES	UNIDAD	COSTO unitario	CANTIDAD	COSTO TOTAL, S/.
MATERIALES:				
Leña	Tercio	5	2	10
Envases colectores.	docena	15	3	45
Vasos descartables	ciento	4,00	1	4
Telas tul para el colado	Metro.	3	2	6
Ligas gruesas	caja	5	01/1	6
Cinta Maskitape 2 "	unidad	3,00	2	6
Cinta de embalaje	unidad	4,20	2	8,4
Placas Petri 13x10 vidrio	Unidad	7,00	10/2	35
Armazón de gabinete	unidad	30	03/10	9
Gabinetes	unidad	30	10/5	60
Escalera	unidad	25,00	01/5	5
Lejía	litro	3,00	5	15
Acaricida	kg	40	2	80
Refrigeradora	unidad	700,00	01/10	70
Ligas delgadas	caja	3,40	1	3,4
Balanza reloj	Unidad	35,00	01/3	11,66
Mascarillas.	Caja	19,50	1	19,5
Mandiles blancos.	Unidad.	25	01/3	8,33
Bastidores	unidad	3	60/5	36
Bandejas de fierro enlozado.	Unidad.	35	02/5	14
Bandejas para Infestado	Unidad.	40	10/5	80
Pinzas Entomológica 16cm	Unidad	15	02/5	6
Brochas de 1 pulgadas.	Unidad	2	4	8
Goma transparente	Unidad	5	3	15
Cartulinas.	Ciento	28	1	28
Papel craft.	ciento	17	1	17
Frascos de vidrio de un galón.	Unidad	10	05/5	10
Tapas y embudos	Unidad	10	10/3	33,33
INSUMOS				
Arroz	kg	0,80	200	160
Huevos de S. cerealella.	g	71,40(25 g)	100	286
TOTALES				1 038

TOTAL DE COSTO DIRECTOS**1 038**

Gastos Financieros (3.5% mensual)

36,33

Gastos Administrativos (8%)

83,4

TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS

119,37

TOTAL COSTOS DE PRODUCCION**1 157,37**

Cuadro N 10: Costo de producción para un gabinete /gramos posturas de
Sitotroga cerealella en sustrato arroz 'carolino' T2

ESPECIFICACIONES	UNIDAD	COSTO unitario	CANTIDAD	COSTO TOTAL S/.
MATERIALES:				
Leña	Tercio	5	2	10
Envases colectores.	docena	15	3	45
Vasos descartables	ciento	4,00	1	4
Telas tul para el colado	Metro.	3	2	6
Ligas gruesas	caja	5	1/1	6
Cinta Maskitape 2 "	unidad	3,00	2	6
Cinta de embalaje	unidad	4,20	2	8,4
Placas Petri 13x10 vidrio	Unidad	7,00	10/2	35
Armazón de gabinete	unidad	30	3/10	9
Gabinetes	unidad	30	10/5	60
Escalera	unidad	25,00	1/5	5
Lejía	litro	3,00	5	15
Acaricida	kg	40	2	80
Refrigeradora	unidad	700,00	1/10	70
Ligas delgadas	caja	3,40	1	3,4
Balanza reloj	Unidad	35,00	1/3	11,66
Mascarillas.	Caja	19,50	1	19,5
Mandiles blancos.	Unidad.	25	1/3	8,33
Bastidores	unidad	3	60/5	36
Bandejas de fierro enlozado.	Unidad.	35	2/5	14
Bandejas para Infestado	Unidad.	40	10/5	80
Pinzas Entomológica 16cm	Unidad	15	2/5	6
Brochas de 1 pulg.	Unidad	2	4	8
Goma transparente	Unidad	5	3	15
Cartulinas.	Ciento	28	1	28
Papel craft.	ciento	17	1	17
Frascos de vidrio de un galón.	Unidad	10	5/5	10
Tapas y embudos	Unidad	10	10/3	33,33
INSUMOS				
Arroz	kg	0.80	200	160
Huevos de S. cerealella.	g	71,40(25 g)	150	428,4
TOTALES				1 173,27

TOTAL DE COSTO DIRECTOS**1 173,27**

Gastos Financieros (3.5% mensual)

41,06

Gastos Administrativos (8%)

93,86

TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS

134.92

TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN**1 308,19**

Cuadro N 11: Costo de producción para un gabinete /gramos posturas de
Sitotroga cerealella en sustrato arroz 'carolino' T3

ESPECIFICACIONES	UNIDAD	COSTO unitario	CANTIDAD	COSTO TOTAL S/.
MATERIALES:				
Leña	Tercio	5	2	10
Envases colectores.	docena	15	3	45
Vasos descartables	ciento	4,00	1	4
Telas tul para el colado	Metro.	3	2	6
Ligas gruesas	caja	5	01/1	6
Cinta Maskitape 2"	unidad	3,00	2	6
Cinta de embalaje	unidad	4,20	2	8,4
Placas Petri 13x10 vidrio	Unidad	7,00	10/2	35
Armazón de gabinete	unidad	30	03/10	9
Gabinetes	unidad	30	10/5	60
Escalera	unidad	25,00	01/5	5
Lejía	litro	3,00	5	15
Acaricida	kg	40	2	80
Refrigeradora	unidad	700,00	01/10	70
Ligas delgadas	caja	3,40	1	3,4
Balanza reloj	Unidad	35,00	01/3	11,66
Mascarillas.	Caja	19,50	1	19,5
Mandiles blancos.	Unidad.	25	01/3	8,33
Bastidores	unidad	3	60/5	36
Bandejas de fierro enlozado.	Unidad.	35	02/5	14
Bandejas para Infestado	Unidad.	40	10/5	80
Pinzas Entomológica 16cm	Unidad	15	02/5	6
Brochas de 1 pulg	Unidad	2	4	8
Goma transparente	Unidad	5	3	15
Cartulinas.	Ciento	28	1	28
Papel craft.	ciento	17	1	17
Frascos de vidrio de un galón.	Unidad	10	05/5	10
Tapas y embudos	Unidad	10	10/3	33,33
INSUMOS				
Arroz	kg	0,80	200	160
Huevos de <i>S. cerealella</i> .	g	71,40(25 g)	200	571,2
TOTALES				1 309

TOTAL DE COSTO DIRECTOS**1 309**

Gastos Financieros (3.5% mensual)

45,81

Gastos Administrativos (8%)

104,72

TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS

150,52

TOTAL COSTOS DE PRODUCCION**1 459,45**

Cuadro N 12: Costo de producción para un gabinete /gramos posturas de
Sitotroga cerealella en sustrato cebada T4

ESPECIFICACIONES	UNIDAD	COSTO unitario	CANTIDAD	COSTO TOTAL, \$.
MATERIALES:				
Leña	Tercio	5	2	10
Envases colectores.	docena	15	3	45
Vasos descartables	ciento	4,00	1	4
Telas tul para el colado	Metro.	3	2	6
Ligas gruesas	caja	5	01/1	6
Cinta Maskitape 2 "	unidad	3,00	2	6
Cinta de embalaje	unidad	4,20	2	8,4
Placas Petri 13x10 vidrio	Unidad	7,00	10/2	35
Armazón de gabinete	unidad	30	03/10	9
Gabinetes	unidad	30	10/5	60
Escalera	unidad	25,00	01/5	5
Lejía	litro	3,00	5	15
Acaricida	kg	40	2	80
Refrigeradora	unidad	700,00	01/10	70
Ligas delgadas	caja	3,40	1	3,4
Balanza reloj	Unidad	35,00	01/3	11,66
Mascarillas.	Caja	19,50	1	19,5
Mandiles blancos.	Unidad.	25	01/3	8,33
Bastidores	unidad	3	60/5	36
Bandejas de fierro enlozado.	Unidad.	35	02/5	14
Bandejas para Infestado	Unidad.	40	10/5	80
Pinzas Entomológico 16cm	Unidad	15	02/5	6
Brochas de 1 pulg.	Unidad	2	4	8
Goma transparente	Unidad	5	3	15
Cartulinas.	Ciento	28	1	28
Papel craft.	ciento	17	1	17
Fraíscos de vidrio de un galón.	Unidad	10	05/5	10
Tapas y embudos	Unidad	10	10/3	33,33
INSUMOS				
cebada	kg	1,2	200	240
Huevos de S. cerealella.	g	71,40(25 g)	100	286
TOTALES				1 113,99

TOTAL DE COSTO DIRECTOS**1 113,99**

Gastos Financieros (3.5% mensual)

39

Gastos Administrativos (8%)

89,12

TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS

128,12

TOTAL COSTOS DE PRODUCCION**1 242,11**

Cuadro N 13: Costo de producción para un gabinete /gramos posturas de
Sitotroga cerealella en sustrato cebada T5

ESPECIFICACIONES	UNIDAD	COSTO unitario	CANTIDAD	COSTO TOTAL. SI.
MATERIALES:				
Leña	Tercio	5	2	10
Envases colectores.	docena	15	3	45
Vasos descartables	ciento	4,00	1	4
Telas tul para el colado	Metro.	3	2	6
Ligas gruesas	caja	5	01/1	6
Cinta Maskitape 2 "	unidad	3,00	2	6
Cinta de embalaje	unidad	4,20	2	8,4
Placas Petri 13x10 vidrio	Unidad	7,00	10/2	35
Armazón de gabinete	unidad	30	03/10	9
Gabinetes	unidad	30	10/5	60
Escalera	unidad	25,00	01/5	5
Lejía	litro	3,00	5	15
Acaricida	kg	40	2	80
Refrigeradora	unidad	700,00	01/10	70
Ligas delgadas	caja	3,40	1	3,4
Balanza reloj	Unidad	35,00	01/3	11,6
Mascarillas.	Caja	19,50	1	19,5
Mandil blanco.	Unidad.	25	01/3	8,33
Bastidores	unidad	3	60/5	36
Bandejas de fierro enlozado.	Unidad.	35	02/5	14
Bandejas para Infestado	Unidad.	40	10/5	80
Pinzas Entomológico 16cm	Unidad	15	02/5	6
Brochas de 1 pulg	Unidad	2	4	8
Goma transparente	Unidad	5	3	15
Cartulinas.	Ciento	28	1	28
Papel craft.	ciento	17	1	17
Frascos de vidrio de un galón.	Unidad	10	05/5	10
Tapas y embudos	Unidad	10	10/3	33,33
INSUMOS				
cebada	kg	1,2	200	160
Huevos de S. cerealella.	g	71,40(25 g)	150	428,4
TOTALES				1 173,27

TOTAL DE COSTO DIRECTOS**1 173,27**

Gastos Financieros (3.5% mensual)

41,06

Gastos Administrativos (8%)

94

TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS

135,06

TOTAL COSTOS DE PRODUCCION**1 308,23**

Cuadro N 14: Costo de producción para un gabinete /gramos posturas de
Sitotroga cerealella en sustrato arroz cebada T6

ESPECIFICACIONES	UNIDAD	COSTO unitario	CANTIDAD	COSTO TOTAL, SI.
MATERIALES:				
Leña	Tercio	5	2	10
Envases colectores.	docena	15	3	45
Vasos descartables	ciento	4,00	1	4
Telas tul para el colado	Metro.	3	2	6
Ligas gruesas	caja	5	01/1	6
Cinta Maskitape 2 "	unidad	3,00	2	6
Cinta de embalaje	unidad	4,20	2	8,4
Placas Petri 13x10 vidrio	Unidad	7,00	10/2	35
Armazón de gabinete	unidad	30	03/10	9
Gabinetes	unidad	30	10/5	60
Escalera	unidad	25,00	01/5	5
Lejía	litro	3,00	5	15
Acaricida	kg	40	2	80
Refrigeradora	unidad	700,00	01/10	70
Ligas delgadas	caja	3,40	1	3,4
Balanza reloj	Unidad	35,00	01/3	11,66
Mascarillas.	Caja	19,50	1	19,5
Mandiles blancos.	Unidad.	25	01/3	8,33
Bastidores	unidad	3	60/5	36
Bandejas de fierro enlozado.	Unidad.	35	02/5	14
Bandejas para Infestado	Unidad.	40	10/5	80
Pinzas Entomológica 16cm	Unidad	15	02/5	6
Brochas de 1 pulg	Unidad	2	4	8
Goma transparente	Unidad	5	3	15
Cartulinas.	Ciento	28	1	28
Papel craft.	ciento	17	1	17
Frascos de vidrio de un galón.	Unidad	10	05/5	10
Tapas y embudos	Unidad	10	10/3	33,33
INSUMOS				
cebada	kg	1,2	200	240
Huevos de S. cerealella.	g	71,40(25 g)	200	571,2
TOTALES				1 385

TOTAL DE COSTO DIRECTOS**1 385**

Gastos Financieros (3.5% mensual)

48,47

Gastos Administrativos (8%)

110,8

TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS

159,27

TOTAL COSTOS DE PRODUCCION**1 517,27**

Cuadro N 15: Costo de producción para un gabinete /gramos posturas de
Sitotroga cerealella en sustrato Maíz amarillo suave T7

ESPECIFICACIONES	UNIDAD	COSTO unitario	CANTIDAD	COSTO TOTAL S/
MATERIALES:				
Leña	Tercio	5	2	10
Envases colectores.	docena	15	3	45
Vasos descartables	ciento	4,00	1	4
Telas tul para el colado	Metro.	3	2	6
Ligas gruesas	caja	5	01/1	6
Cinta Maskitape 2 "	unidad	3,00	2	6
Cinta de embalaje	unidad	4,20	2	8,4
Placas Petri 13x10 vidrio	Unidad	7,00	10/2	35
Armazón de gabinete	unidad	30	03/10	9
Gabinetes	unidad	30	10/5	60
Escalera	unidad	25,00	01/5	5
Lejía	litro	3,00	5	15
Acaricida	kg	40	2	80
Refrigeradora	unidad	700,00	01/10	70
Ligas delgadas	caja	3,40	1	3,4
Balanza reloj	Unidad	35,00	01/3	11,66
Mascarillas.	Caja	19,50	1	19,5
Mandiles blancos.	Unidad.	25	01/3	8,33
Bastidores	unidad	3	60/5	36
Bandejas de fierro enlozado.	Unidad.	35	02/5	14
Bandejas para Infestado	Unidad.	40	10/5	80
Pinzas entomológica 16cm	Unidad	15	02/5	6
Brochas de 1 pulgadas.	Unidad	2	4	8
Goma transparente	Unidad	5	3	15
Cartulinas.	Ciento	28	1	28
Papel craft.	ciento	17	1	17
Frascos de vidrio de un galón.	Unidad	10	05/5	10
Tapas y embudos	Unidad	10	10/3	33,33
INSUMOS				
Arroz	kg	0,80	200	160
Huevos de S. cerealella.	g	71,40(25 g)	100	286
TOTALES				1 038

TOTAL DE COSTO DIRECTOS

1 038

Gastos Financieros (3.5% mensual)

36,33

Gastos Administrativos (8%)

83,04

TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS

119,37

TOTAL COSTOS DE PRODUCCION

1 157,37

Cuadro N 16: Costo de producción para un gabinete /gramos posturas de
Sitotroga cerealella en sustrato Maíz amarillo suave T8

ESPECIFICACIONES	UNIDAD	COSTO unitario	CANTIDAD	COSTO TOTAL, S/.
MATERIALES:				
Leña	Tercio	5	2	10
Envases colectores.	docena	15	3	45
Vasos descartables	ciento	4,00	1	4
Telas tul para el colado	Metro.	3	2	6
Ligas gruesas	caja	5	1/1	6
Cinta Maskitape 2 "	unidad	3,00	2	6
Cinta de embalaje	unidad	4,20	2	8,4
Placas Petri 13x10 vidrio	Unidad	7,00	10/2	35
Armazón de gabinete	unidad	30	3/10	9
Gabinetes	unidad	30	10/5	60
Escalera	unidad	25,00	1/5	5
Lejía	litro	3,00	5	15
Acaricida	kg	40	2	80
Refrigeradora	unidad	700,00	1/10	70
Ligas delgadas	caja	3,40	1	3,4
Balanza reloj	Unidad	35,00	1/3	11,66
Mascarillas.	Caja	19,50	1	19,5
Mandiles blancos.	Unidad.	25	1/3	8,33
Bastidores	unidad	3	60/5	36
Bandejas de fierro enlozado.	Unidad.	35	2/5	14
Bandejas para Infestado	Unidad.	40	10/5	80
Pinzas entomológica 16cm	Unidad	15	2/5	6
Brochas de 1 pulg.	Unidad	2	4	8
Goma transparente	Unidad	5	3	15
Cartulinas.	Ciento	28	1	28
Papel craft.	ciento	17	1	17
Frascos de vidrio de un galón.	Unidad	10	5/5	10
Tapas y embudos	Unidad	10	10/3	33,33
INSUMOS				
Arroz	kg	0,80	200	160
Huevos de S. cerealella.	g	71,40(25 g)	150	428,4
TOTALES				1 173,27

TOTAL DE COSTO DIRECTOS**1 173,27**

Gastos Financieros (3.5% mensual)

41,06

Gastos Administrativos (8%)

93,86

TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS

134,92

TOTAL COSTOS DE PRODUCCION**1 308,19**

Cuadro N 17: Costo de producción para un gabinete /gramos posturas *Sitotroga cerealella* en sustrato Maíz amarillo suave T9

ESPECIFICACIONES	UNIDAD	COSTO unitario	CANTIDAD	COSTO TOTAL, SI.
MATERIALES:				
Lefia	Tercio	5	2	10
Envases colectores.	docena	15	3	45
Vasos descartables	ciento	4,00	1	4
Telas tul para el colado	Metro.	3	2	6
Ligas gruesas	caja	5	01/1	6
Cinta Maskitape 2 "	unidad	3,00	2	6
Cinta de embalaje	unidad	4,20	2	8,4
Placas Petri 13x10 vidrio	Unidad	7,00	10/2	35
Armazón de gabinete	unidad	30	03/10	9
Gabinetes	unidad	30	10/5	60
Escalera	unidad	25,00	01/5	5
Lejía	litro	3,00	5	15
Acaricida	kg	40	2	80
Refrigeradora	unidad	700,00	01/10	70
Ligas delgadas	caja	3,40	1	3,4
Balanza reloj	Unidad	35,00	01/3	11,66
Mascarillas.	Caja	19,50	1	19,5
Mandiles blancos.	Unidad.	25	01/3	8,33
Bastidores	unidad	3	60/5	36
Bandejas de fierro enlozado.	Unidad.	35	02/5	14
Bandejas para Infestado	Unidad.	40	10/5	80
Pinzas Entomológica 16cm	Unidad	15	02/5	6
Brochas de 1 pulg	Unidad	2	4	8
Goma transparente	Unidad	5	3	15
Cartulinas.	Ciento	28	1	28
Papel craft.	ciento	17	1	17
Frascos de vidrio de un galón.	Unidad	10	05/5	10
Tapas y embudos	Unidad	10	10/3	33,33
INSUMOS				
Arroz	kg	0,80	200	160
Huevos de S. cerealella.	g	71,40(25 g)	200	571,2
TOTALES				1 309

TOTAL DE COSTO DIRECTOS**1 309**

Gastos Financieros (3.5% mensual)

45,81

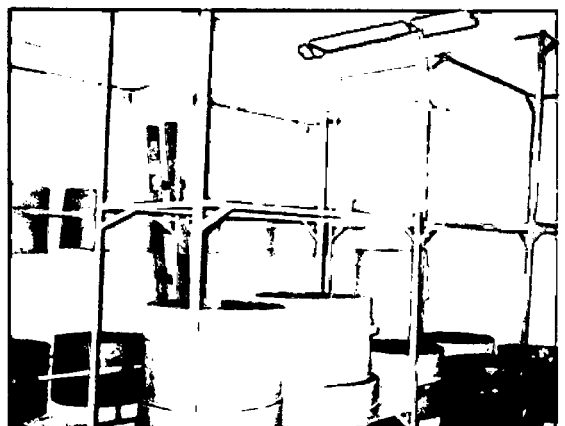
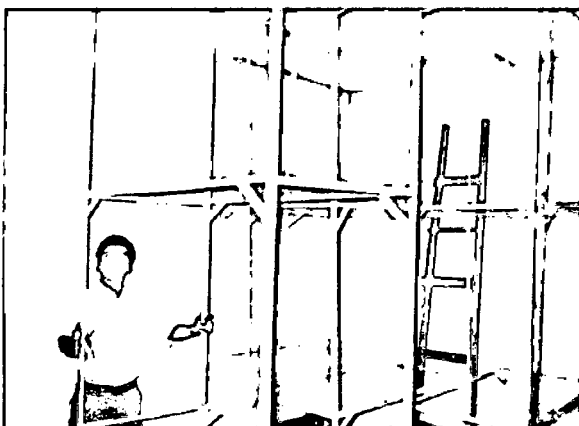
Gastos Administrativos (8%)

104,72

TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS

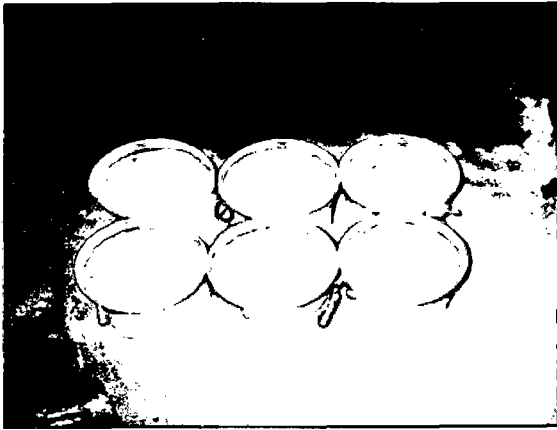
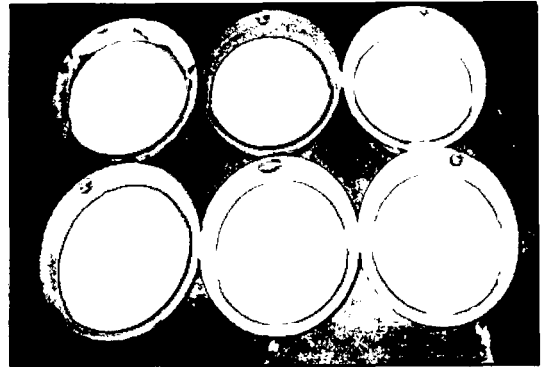
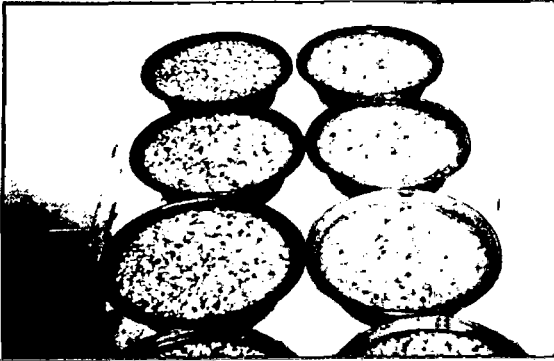
150,52

TOTAL COSTOS DE PRODUCCION**1 459,45**

ANEXO 01**DESINFECCIÓN DEL SUSTRATO****ANEXO 02****DESINFECCIÓN DE LOS SPUTNIK O GABINETE DE CRIANZA****ANEXO 03****ACONDICIONAMIENTO DE LOS GABINETES O SPUTNIK**

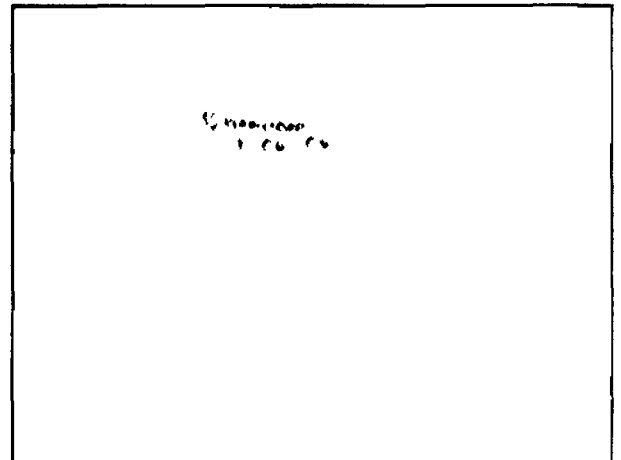
ANEXO 04

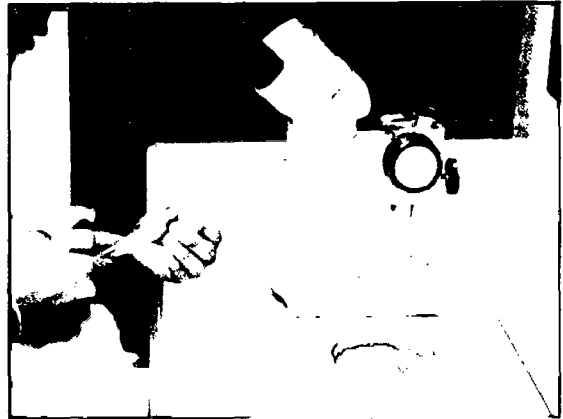
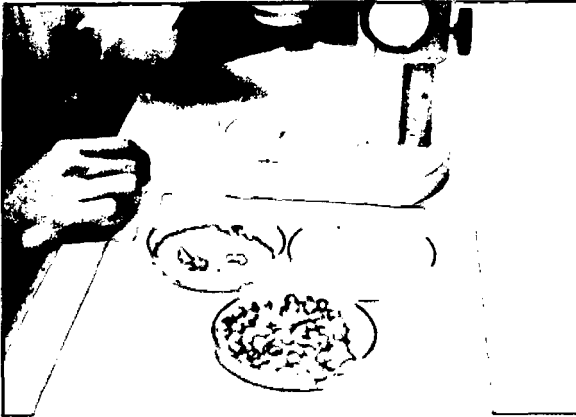
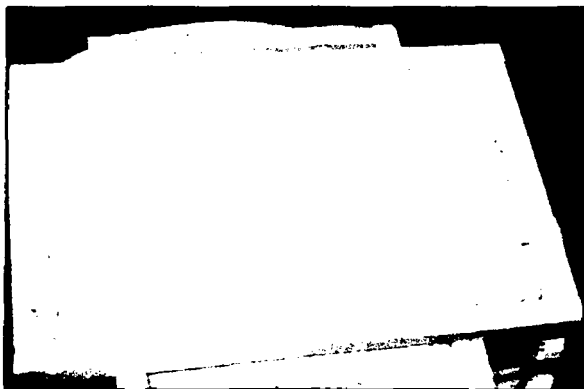
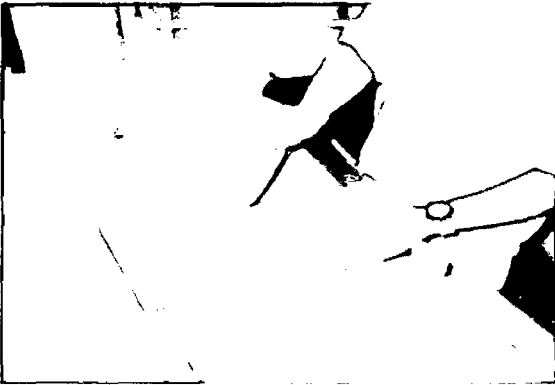
INFESTACION Y SELLADO DE LOS SUSTRATOS

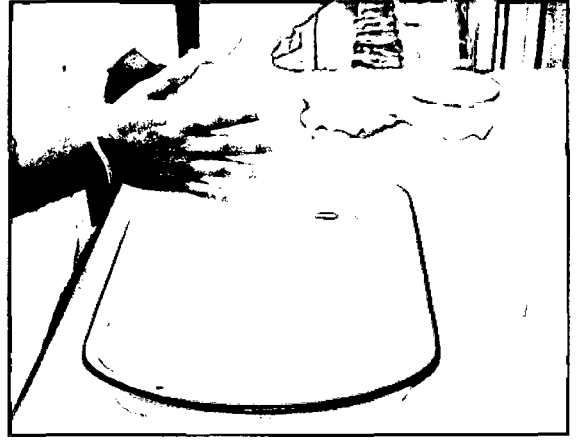


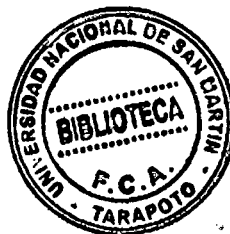
ANEXO 05

EVALUACIÓN DEL % DE VIABILIDAD DE LOS HUEVOS DE *Sitotroga cerealella*



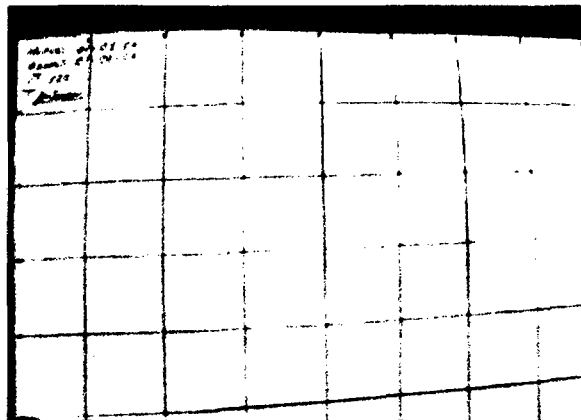
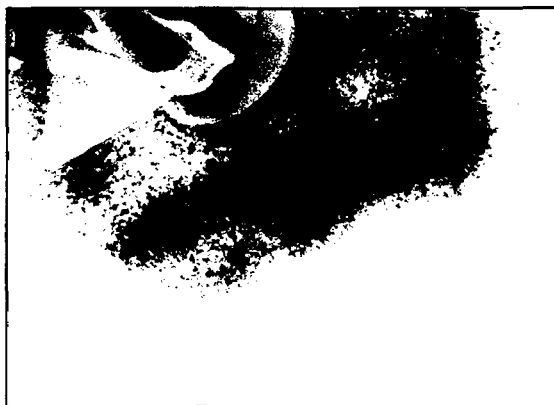
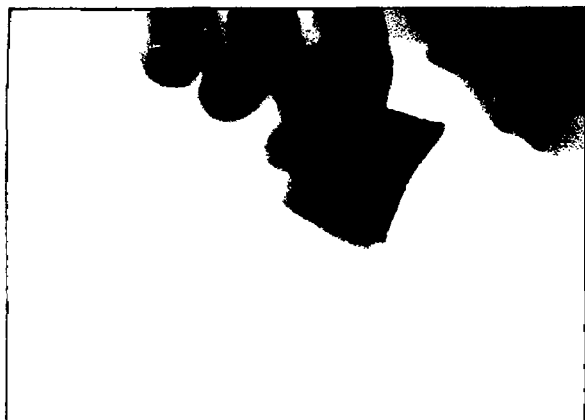
ANEXO 06**EVALUACION DEL % DE INFESTACIÓN DE LOS SUTRATOS****ANEXO 07****LLENADO DE BASTIDORES, ARMADO DE GABINETE.**

ANEXO 08**RECUPERACION DE HUEVOS DE *Sitotroga cerealella* Y LIMPIEZA DE IMPUREZAS**



ANEXO 09

PEGADO DE HUEVOS EN CARTULINA POR PULGADAS CUADRADAS



ANEXO 10

PARASITACION DE *Sitotroga cerealella* CON *Trichogramma ssp* EN CAMARAS

